

DERWENT-ACC-NO: 1997-411564

DERWENT-WEEK: 199738

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Land slide detector in mountainous region, building -
has GPS receiver which receives measured data from
various measuring instrument and transmits to monitoring
point using data transmitter

PATENT-ASSIGNEE: CHUBU DENRYOKU KK[CHUB], FURUNO DENKI
KK[FURE], HOKUKEI
KOGYO KK[HOKUN], NICHYU GIKEN KOGYO KK[NICHN]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0343109 (December 28, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
JP 09184719 A	July 15, 1997	N/A	008 G01C 007/02

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 09184719A	N/A	1995JP-0343109	December 28, 1995

INT-CL (IPC): E02D017/20, G01C007/02, G01D021/00, G01S005/14

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09184719A

BASIC-ABSTRACT:

The detector includes a GPS receiver (11) which receives data from a measured point (1). A data transmitter (12) transmits the GPS data received by the GPS receiver to a monitoring point (3). An operational network (35) in the monitoring point computes the distance between the measured point and the datum

(2) based on the data received by a data receiver (34).

A number of measuring instruments such as inclinometer (14), tension gauge

(15), shift detector (16), ombrometer (17) and thermometer (18) measures various factor at the measured point. The measured data are then transferred to the monitoring point, for observation.

ADVANTAGE - Simplifies maintenance. Obtains accurate measurement result.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: LAND SLIDE DETECT REGION BUILD GROUP RECEIVE
RECEIVE MEASURE DATA

VARIOUS MEASURE INSTRUMENT TRANSMIT MONITOR POINT
DATA TRANSMIT

DERWENT-CLASS: Q42 S02 W06

EPI-CODES: S02-B02; S02-B03; S02-K08A; W06-A03A5;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-342760

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-184719

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 7/02			G 0 1 C 7/02	
E 0 2 D 17/20	1 0 6		E 0 2 D 17/20	1 0 6
G 0 1 D 21/00			G 0 1 D 21/00	D
G 0 1 S 5/14			G 0 1 S 5/14	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-343109

(22) 出願日 平成7年(1995)12月28日

(71) 出願人 000213297

中部電力株式会社

愛知県名古屋市中区東新町1番地

(71) 出願人 000154886

株式会社北計工業

石川県金沢市増泉3丁目4番20号

(71) 出願人 000166247

古野電気株式会社

兵庫県西宮市芦原町9番52号

(71) 出願人 000232922

日油技研工業株式会社

埼玉県川越市市場新町21番地2

(74) 代理人 弁理士 小宮 良雄

最終頁に続く

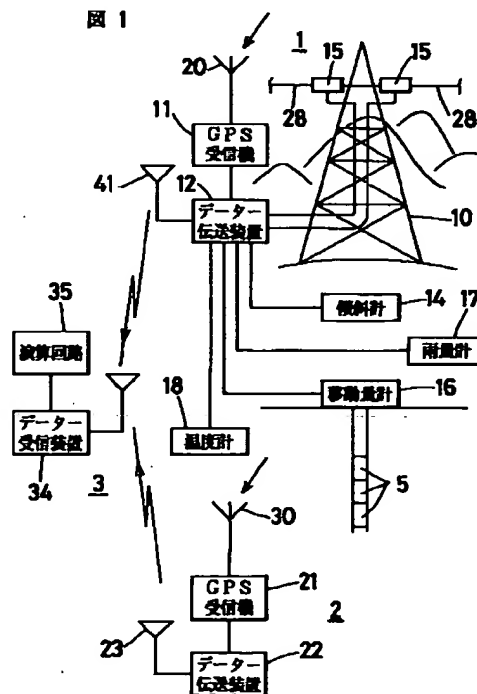
(54) 【発明の名称】 地すべり検出装置

(57) 【要約】

【課題】GPSの位相データをオンライン通信することにより、精度の高い計測結果が得られる地すべり検出装置を提供する。

【解決手段】GPS受信機11を有する計測点1と、計測点1から距離を置いてGPS受信機21を有する基準点2とに、GPS受信機11および21で受信したGPSデータを転送するデータ伝送装置12および22が夫々設置され、計測点1および基準点2から距離を置いて監視点3に、夫々のデータ伝送装置12および22からのGPSデータを受信するデータ受信装置34、およびデータ受信装置34で受信した計測点1と基準点2とのGPSデータから計測点1と基準点2の間の距離を算出する演算回路35を有している。計測点1には、傾斜計14、張力計15、移動量計16、雨量計17、および温度計18のうちの少なくとも1つの計器がさらに設置され、データ伝送装置12がその計器の計測データを監視点3に転送する。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】 傾斜計、張力計、移動量計、雨量計、および温度計のうちの少なくとも1つの計器が設置され、GPS受信機を有する計測点と、該計測点から距離をおいてGPS受信機を有する基準点とに、該GPS受信機で受信したGPSデータおよび該計器の計測データを転送するデータ伝送装置が夫々設置され、該計測点および該基準点から距離をおいた監視点に、前記夫々のデータ伝送装置からのGPSデータおよび前記計測データを受信するデータ受信装置、および該データ受信装置で受信した計測点と基準点とのGPSデータから基準点と計測点との間の距離を算出する演算回路を有することを特徴とする地すべり検出装置。

【請求項2】 前記地すべり検出装置が電力設備であり、その計測点が高圧線鉄塔の設置位置であることを特徴とする請求項1に記載の地すべり検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、山岳地帯などに設置された各種設備、建造物の地すべりによる変位を、GPS (Global Positioning System) により検出する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】GPSは、地球中心を原点とする固定座標系を想定し、上空に散在する複数の人工衛星から発振された電波を地上のGPS受信機で受信し、その位相データから受信位置の三次元座標(X, Y, Z)を算出するものである。GPSで絶対位置を求めるには、誤差のために精度の高い測量が困難である。しかし静的(スタティック)相対測位は、精密測量で用いられている。【0003】地上の各種設備、建造物の位置を知ろうとすると、絶対位置が必要な場合は必ずしも多くない。例えば本発明の用途のように、地すべりによる設備の変位を測量する場合などは、設備の位置は基準になる不動の位置からの相対位置が正確に解れば、目的を達成できる。

【0004】GPSによる従来の静的相対測位は、基準点でGPS受信機により受信した位相データをフロッピーディスクや半導体メモリに記録し、測定点でも同様に位相データを記録し、それらのデータを持ち寄って、基線解析の演算処理をして基準点と測定点の間の基線の長さを算出していた。

【0005】このように従来の静的な相対測位は、記録したデータを持ち寄ってから演算処理するというオフライン処理であり、即時に計測結果が得られない。そのため、自動計測ができず、屋外で長期に計測するのは困難であった。

【0006】一方、GPSの絶対位置の測位は、即時に計測結果が得られるが、前記のように精度の高い測量が困難で、誤差が10m程度である。そのため精密測量に

は不十分である。地すべりの測位など精密測量の用途に応用するためには、静的相対測位の精度は1cm程度が要求される。

【0007】この他、地すべりによる設備の変位を測量するための静的相対測位に、傾斜計、張力計などのセンサーを組み合わせ、計測点周囲の環境を計測し遠方に伝送する装置があった。しかしGPSと組み合わせて計測点の位置までも含めて伝送する装置は存在しなかった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、地すべりによる設備の変位を測量するための静的相対測位を、GPSを利用して行うもので、GPSの位相データをオンライン通信することにより、自動的に即時に精度の高い計測結果が得られる地すべり検出装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するためになされた本発明の地すべり検出装置を、実施例に対応する図面により説明すると以下のとおりである。

【0010】すなわち本発明の地すべり検出装置は、図1に示すとおり、傾斜計14、張力計15、移動量計16、雨量計17、および温度計18のうちの少なくとも1つの計器が設置され、GPS受信機11を有する計測点1と、計測点1から距離をおいてGPS受信機21を有する基準点2とに、GPS受信機11および21で受信したGPSデータおよび該計器の計測データを転送するデータ伝送装置12および22が夫々設置され、計測点1および基準点2から距離をおいた監視点3に、夫々のデータ伝送装置12および22からのGPSデータおよび前記計測データを受信するデータ受信装置34、およびデータ受信装置34で受信した計測点1と基準点2とのGPSデータから計測点1と基準点2との間の距離を算出する演算回路35を有している。

【0011】本発明の地すべり検出装置は、電力設備の高圧線鉄塔10を計測点1とし、その地すべり検出に好適に実施できる。

【0012】

【作用】天空に存在する複数のGPS衛星からは衛星電波が恒常的に発振されている。計測点1では、GPS受信機11が複数の衛星電波を受信し、データ伝送装置12がこのGPSデータを監視点3に向けて転送する。基準点2では、GPS受信機21がやはり複数の衛星電波を受信し、データ伝送装置22がこのGPSデータを監視点3に向けて転送する。監視点3では、データ受信装置34がデータ伝送装置12からのGPSデータとデータ伝送装置22からのGPSデータを受信する。演算回路35は、GPS受信機11が受信した複数の衛星電波のGPSデータから計測点1の座標をGPS演算式により算出し、GPS受信機21が

受信した複数の衛星電波のGPSデータから基準点2の座標を同じくGPS演算式により算出する。さらに演算回路35は、この両者の座標から計測点1と基準点2の間の距離を算出する。このようにして隔時的に計測した距離を比較すれば、基準点2から計測点1までの距離の相対的変位量が分かることになる。したがって監視点3では計測点1の地すべりを居ながらにしてリアルタイムで知ることができる。計測点1に設置された傾斜計14、張力計15、移動量計16、雨量計17、および温度計18の計測データがデータ伝送装置12を経てデータ受信装置34で受信できるので、監視点3ではさらに詳しく計測点1における環境や周辺状況をリアルタイムで知ることができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面により詳細に説明する。

【0014】図1は本発明を適用する地すべり検出装置の実施例を示す全体構成図である。この実施例の地すべり検出装置は、山岳地帯に設置された電力設備の地すべりによる移動を測量するものとして設備されている。計測点1は、山中の傾斜地で地すべりや崖崩れの危険があり、電力設備として高圧線鉄塔10が設置され、そこにGPS受信機11およびデータ伝送装置12、その他の計器が屋外施設として設置されている。基準点2は、山中ではあるが地すべりの危険がない地点であり、電力設備として変電所が設置され、その建家内にGPS受信機21およびデータ伝送装置22の主要設備が収容されている。監視点3は、都市郊外にある電力センターでデータ受信装置34やその他の設備を収容している。計測点1および基準点2は、GPS衛星の電波が安定して受信できる地点が選ばれるとともに、GPS電波のL1帯(1.5GHz)のみを受信する1周波数型のGPS受信機11およびGPS受信機21を使用するためには、間隔が10km以下程度が好ましい。L1帯とL2帯(1.2GHz)の両方を受信する2周波数帯型のGPS受信機を使用する場合には両者の間隔をより長くできる。さらに監視点3とともにデータを伝送するための通信エリア内に位置する必要がある。本例では1周波数型のGPS受信機を使用するものであるから、計測点1と基準点2との距離は約6kmにしてある。尚、計測点1と監視点3との距離は約25kmである。

【0015】計測点1における設備の詳細は、図2に示すとおり、GPS受信機11、データ伝送装置12、その他の計器である傾斜計14、張力計15、移動量計16、雨量計17、温度計18、およびこれらの計器のデータを処理するデータ変換器19からなる。GPS受信機11は、L1帯(1.5GHz)を受信する1周波数型であり、GPSアンテナ20が取り付けられている。GPS受信機11の機能は、上空に存在する少なくとも4個のGPS衛星から発振された電波を同時に受信し、これを復調して増幅波形成形し、受信中の電波の位相データを取り出し出力するものである。尚、GPSアンテナ20は積雪を防ぐため、キャップを被せてある。

し、これを復調して増幅波形成形し、受信中の電波の位相データを取り出し出力するものである。尚、GPSアンテナ20は積雪を防ぐため、キャップを被せてある。

【0016】傾斜計14は、鉄塔10の地上5mの位置から吊り下げられた錘に対して鉄塔10がどの程度傾いているかを傾き $\pm 5^\circ$ までの範囲で光電的に計量し出力するものである。この傾斜計は、x-y平面の2方向についての測定をするため2つ取り付けられている。張力計15は、鉄塔10とその前後の送電線28が連結されている耐張碍子との間に夫々挿入されるロードセルで、送電線28の加重による張力を計量して出力する。このロードセルの定格引っ張り強度は5ton・fである。移動量計16は多層式のもので、送電鉄塔10の地下に深度6mから深度70mまでピッチ2m毎に33成分のセンサー5を埋設し、地中内部の各深度での土塊の変位を計測して出力する。雨量計17は単位時間あたりの降雨量を光電的に計量し出力するものである。温度計18は温度変化を電気量に変換して出力するものである。尚、傾斜計14、張力計15、移動量計16、雨量計17、および温度計18の各機器は、自動計測機構により24時間体制で計測でき、各アナログ量の計測データをデジタル量に変換するA/D変換器、およびそのデータを蓄積記憶できるメモリーを夫々有している。

【0017】データ変換器19は演算制御回路CPU46を有しており、傾斜計14、張力計15、移動量計16、雨量計17、温度計18から並列的に入力する計測データをシリアルデータに変換するものである。データ伝送装置12は演算制御回路CPU47を有し、監視点3から通信回線を選択するためのポケットベル、データ通信用の電話器本体および送受話器を付設してある。データ伝送装置12は、CPU47によりGPS受信機11から入力する複数GPS電波の位相データをシリアルデータに変換し、さらにデータ変換器19から入力する各計器のデータをシリアルに繋ぎ、アンテナ41から出力するものである。

【0018】計測点1は電源供給のない山中であるから、太陽電池42と充電電池43を組み合わせて上記各装置の電源としている。また計測点1に設置される上記機器は、屋外施設であるから、防水防風の処理が施されている。

【0019】基準点2における設備の詳細は、図3に示すとおり、GPS受信機21、データ伝送装置22からなる。GPS受信機21は、L1帯(1.5GHz)を受信する1周波数型であり、GPSアンテナ30が取り付けられている。GPS受信機21の機能は、上空に存在する少なくとも4個のGPS衛星から発振された電波を同時に受信し、これを復調して増幅波形成形し、受信中の電波の位相データを取り出し出力するものである。尚、GPSアンテナ30は積雪を防ぐため、キャップを

被せてある。

【0020】データー伝送装置22は演算制御回路CPU48を有し、監視点3から通信回線を選択するためのポケットベル、データー通信用の電話器本体および送受話器を付設してある。データー伝送装置22は、CPU48によりGPS受信機11から入力する複数GPS電波の位相データーをシリアルデーターに変換してアンテナ23から出力するものである。

【0021】基準点2は変電所の建家があってAC100Vの電源が定常的に供給されているので、上記各装置の電源として無停電電源25を介してレギュレーター26から安定な動作電源を得ている。

【0022】監視点3における設備の詳細は、図4に示すとおり、データー受信装置34および演算回路35を含む。演算回路35は、パーソナルコンピューターであり、データー受信装置34としてのモデムに接続され、モデムからモジュラージャックを介して電話回線37に接続されている。演算回路35を構成するパーソナルコンピューターは、GPS受信機11が受信し、データー伝送装置12→データー受信装置34を経由して入力した4個の衛星電波のGPSデーターから計測点1の座標を、GPS演算式により算出し、GPS受信機21が受信し、データー伝送装置22→データー受信装置34を経由して入力した4個の衛星電波のGPSデーターから基準点2の座標を、同じくGPS演算式により算出する。さらに演算回路35は、この両者の座標から基線解析をし、計測点1と基準点2の間の距離を算出するものである。演算回路35のパーソナルコンピューターには、各機器の動作を制御するためのパーソナルコンピューター36が接続されている。

【0023】上記実施例の地すべり検出装置の動作は、以下のとおりである。

【0024】計測に先立ち、予め知らされているGPS衛星の軌道から、監視点3のパーソナルコンピューター36がGPS衛星の配置を計算し、適切な計測時間、計測スケジュールを提示する。オペレーターはこれらの値を参考にGPSおよび各種センサーの計測スケジュールを決定する。このスケジュールにしたがいオペレーターが計測動作の開始を指示する。スケジュールをパーソナルコンピューター36に記憶しておき、定時に自動開始することは任意である。

【0025】以下、図5から図7までに記載されたフローチャートにしたがって動作が進行する。

【0026】同図のステップ101で、オペレーターの指示により又は自動開始の定時到来により、監視点3のパーソナルコンピューター36からモデム34、電話回線37を介して計測点1のデーター伝送装置12のポケットベル、および基準点2のデーター伝送装置22のポケットベル呼び出しの指令がでる。これによりステップ102で充電電池43と無停電電源25がオンになり、デ

データー伝送装置12およびデーター伝送装置22が夫々の電話器を介してパーソナルコンピューター36と通信可能な状態になる。同時にステップ103でCPU46、CPU47、およびCPU48が立ち上がり、通信の制御、ならびにGPS受信機11、GPS受信機12の動作制御が開始可能な状態になる。ステップ104で監視点3のパーソナルコンピューター36と、データー伝送装置11の電話器との通信状態、およびデーター伝送装置21の電話器との通信状態を確認してから、CPU46、CPU47、およびCPU48が夫々の機器に動作の指令を与える。

【0027】CPU47は、ステップ301でGPS受信機11にテスト指令をだす。この指令によりGPS受信機11は、上空に散在する総てのGPS衛星が発振するGPS電波の受信を試みてセルフテストをする。セルフテストのデーターを、データー伝送装置12のCPU47は電話器を経てアンテナ41から発振する(ステップ302)。

【0028】CPU48は、ステップ401でGPS受信機21にテスト指令をし、GPS受信機21がセルフテストをする。セルフテストのデーターを、データー伝送装置22のCPU48は電話器を経てアンテナ23から発振する(ステップ402)。

【0029】データー伝送装置12およびデーター伝送装置22からのセルフテストのデーターを受けたパーソナルコンピューター36はこのセルフテスト結果をチェックし、計測のために最適な受信条件を満たす4個のGPS衛星を選択し(ステップ105)、同時に最適な計測時間を算出する(ステップ106)。選択したGPS衛星、算出した計測時間を、ステップ107でパーソナルコンピューター36からGPS受信機11および12に指示する。

【0030】一方、傾斜計14、張力計15、移動量計16、雨量計17、および温度計18の各機器は、24時間体制で計測データーを夫々のメモリーに蓄積しており、CPU46はステップ201でこの計測データーを読み込んでから、ステップ202でCPU47に転送する。

【0031】ステップ107の指示を通信経路を介して受けたCPU47は、ステップ303でGPS受信機11に計測開始指令をだす。この指令によりGPS受信機11は、先に選択され指示されている4個のGPS衛星から発振された電波をGPSアンテナ20を介して受信し、これを復調、増幅して位相データーを復元する。ステップ304で、その位相データーをCPU47に読み込む。さらにCPU47はステップ305で、その位相データーと先に転送されている(ステップ202)計測データーとをシリアルデーターに変換する。そのシリアルデーターをデーター伝送装置12の電話器を経てアンテナ41から発振する(ステップ306)。

【0032】ステップ107の指示を通信経路を介して受けたCPU48は、ステップ403でGPS受信機21に計測開始指令をだす。この指令によりGPS受信機21は、4個のGPS衛星（GPS受信機11で受信中のGPS衛星と共通）から発振された電波をGPSアンテナ30を介して受信し、これを復調、増幅して位相データーを復元する。その位相データーをCPU48に読み込み（ステップ404）、データー伝送装置22の電話器を経てアンテナ23から発振する（ステップ405）。

【0033】データー伝送装置12およびデーター伝送装置22から送られたGPSの位相データーは、電話回線を経て演算回路35を構成するパーソナルコンピュータに入力し、計測点1の座標（X、Y、Z）、および基準点2の座標（X、Y、Z）を、GPS演算式により算出する（ステップ108）。次いでこの両者の座標から基線解析をし、計測点1と基準点2の間の距離を算出する（ステップ109）。

【0034】パーソナルコンピュータ36は、この距離データーを変位量の長さ単位（mm）に換算し、さらにステップ202によりデーター伝送装置12を経て送られた各機器の計測データーを所定の単位の値に変換する（ステップ110）。傾斜計14の計測データーは角度単位（°）、張力計15の計測データーは引張強度単位（kg）、移動量計16の計測データーは長さ単位（mm）、雨量計17の計測データーは長さ単位（mm）、および温度計18の計測データーは温度単位（℃）の値に変換される。変換された値は、ステップ111で、パーソナルコンピュータ36のメモリーに記憶されるとともに、表示装置で表示され、あるいは必要に応じてプリンターによりハードコピーされる。

【0035】GPS受信機11および12の計測はステップ107で指示された時間まで行なわれる（ステップ112）。ステップ113で必要な全データーがパーソナルコンピュータ36に入力されたか確認してから、CPU46、CPU47、およびCPU48が停止する（ステップ114）。そしてステップ115で電源を遮断する指令がでて、地すべり検出装置の動作が終了する。

【0036】この地すべり検出装置による計測のスケジュールは、定常的な計測では、1日1回、定時に約10分の時間をかけてGPSの座標を計測するというプログラムで十分な精度（数cm以下）で相対位置、すなわち地すべり量を検出できる。しかし前回の計測時から地すべり量が多い場合や、新しく計測点を設置した場合など、精密に計測する必要があるときは、オペレータが計測条件を個別に指示する。その場合、約40分の時間をかけてGPS座標の計測をすると、1cm程度以下の精度で相対位置を計測できる。

【0037】上記実施例の地すべり検出装置は、計測点

を1つに設定してあるが、基準点を中心にして、複数の計測点を設置することができる。また用途は電力設備に限らず、一般の位置計測（測量）や土木工事にも応用できる。

【0038】尚、上記実施例の地すべり検出装置は、計測点1、基準点2、監視点3の各点における各機器が分割されたものとなっているが、各点における複数の機器を一つのケース内に一体化し、組み上げることも可能である。そのようにすることで各機器間のケーブルによる接続がなくなるため、誤配線がなくなり、装置の信頼性も向上する。小型、安価にでき、運搬、取付・取外しの作業が楽になり、特に屋外における座標計測が手軽に可能になる。

【0039】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように本発明の地すべり検出装置によれば、GPSの静的相対測位とデーター伝送装置を組み合わせたことにより、市街地などの監視点で山中などの計測点の地すべりを精密にリアルタイムで知ることができるようになった。計測点に傾斜計や、張力計、移動量計、雨量計、温度計を併置したことにより、さらに詳しく計測点における環境や周辺状況を居ながらにして知ることができるようになる。監視点からのデーター伝送による自動的な計測が可能になったため、自然環境の厳しい屋外で天候、時間に関係無く、長期間に渡る計測に最適なものである。また計測指令から結果表示、記憶までを自動的に実行するのでメンテナンス要員の削減にも役立つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する地すべり検出装置の実施例を示す全体構成図である。

【図2】上記実施例の計測点における装置の要部ブロック図である。

【図3】上記実施例の基準点における装置の要部ブロック図である。

【図4】上記実施例の観測点における装置の要部ブロック図である。

【図5】上記実施例の地すべり検出装置の動作手順を示すフローチャート図である。

【図6】上記実施例の地すべり検出装置の動作手順を示すフローチャート図である。

【図7】上記実施例の地すべり検出装置の動作手順を示すフローチャート図である。

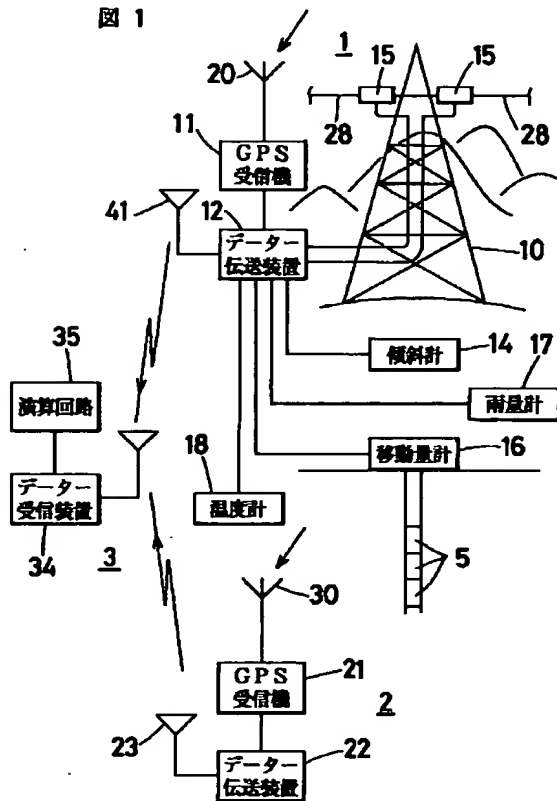
【符号の説明】

1は計測点、2は基準点、3は監視点、5はセンサー、11および21はGPS受信機、12および22はデーター伝送装置、10は高圧線鉄塔、14は傾斜計、15は張力計、16は移動量計、17は雨量計、18は温度計、19はデーター変換器、20および30はGPSアンテナ、23および41は伝送アンテナ、25は無停電電源、26はレギュレーター、28は送電線、34はデ

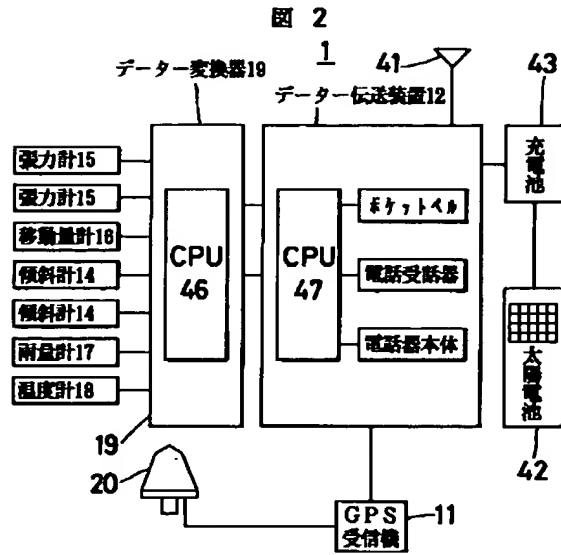
データ受信装置、35は演算回路、36は制御用パーソナルコンピュータ、37は電話回線、42は太陽電池

池、43は充電電池、46、47および48は演算制御回路。

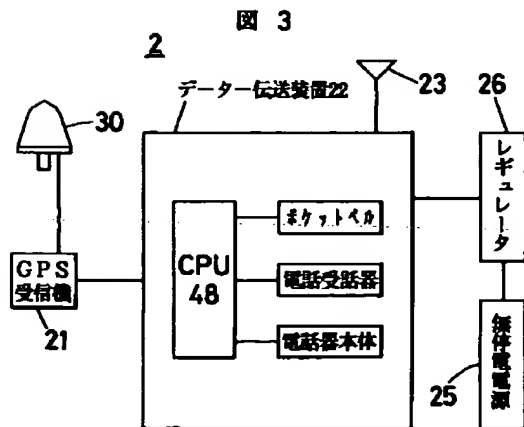
【図1】



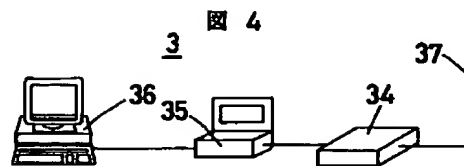
【図2】



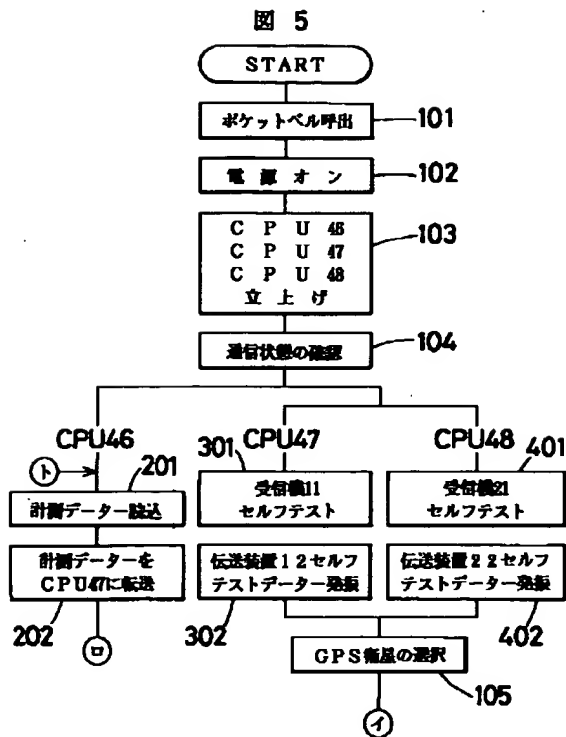
【図3】



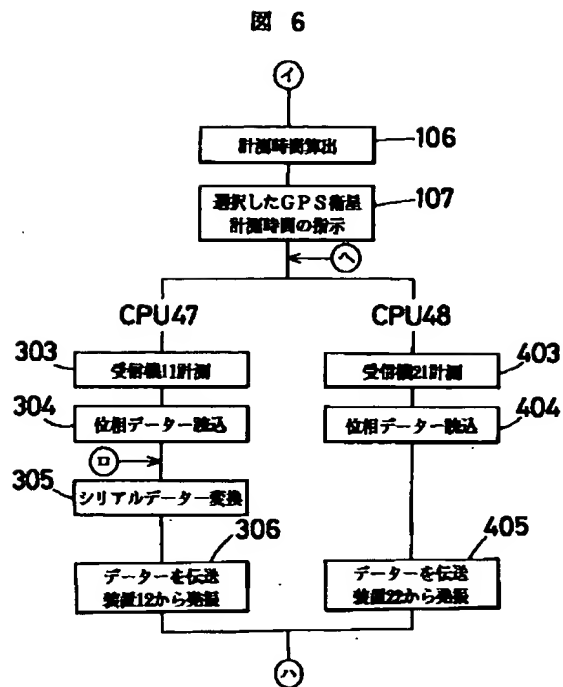
【図4】



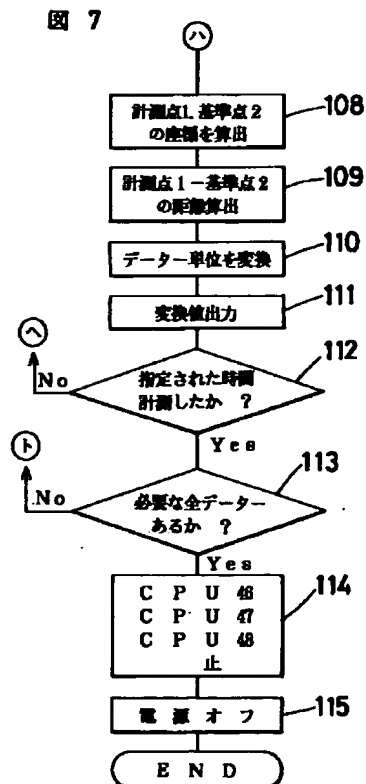
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 荒金 昌克
愛知県桑名市野田2-7-15
(72)発明者 甲田 利廣
長野県上田市大字五加1291-1
(72)発明者 福井 信孝
石川県松任市福留町857-51

(72)発明者 近藤 仁志
兵庫県明石市二見町西二見44番地の5 ウ
エステーション明石 壱番館107号
(72)発明者 渡邊 稔
埼玉県鶴ヶ島市富士見1-7-8 ダイア
パレス若葉駅前504号